Répression de la pyrale du maïs



Agriculture
Canada

Publication 1738/F

Canada

Répression de la pyrale du maïs

M. Hudon
Station de recherche
Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec)

D.G.R. McLeod
Centre de recherche
London (Ontario)

W.H. Foott
Station de recherche
Harrow (Ontario)

PHOTO COUVERTURE: Sur une feuille de maïs, pyrale du maïs adulte, mâle (*à droite*) et femelle (*à gauche*) avec masses d'œufs.

PUBLICATION 1738F, on peut obtenir des exemplaires à la Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

N° de cat. A43—1738/1982F ISBN: 0-662-91584-4
Impression 1982 5M—8:82

Also available in English under the title
Control of the European corn borer.

TABLE DES MATIÈRES

Importance économique

On considère la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), comme un ravageur important du maïs dans l'est du Canada et comme une nuisance dans les provinces des Prairies. Qu'il s'agisse de cultiver quelques rangs de maïs sucré dans le potager familial ou d'en produire plusieurs hectares pour la vente à l'état frais ou pour la transformation, on a avantage à connaître le cycle biologique de cet insecte, ainsi que les moyens de le combattre. Les larves endommagent le maïs grain en creusant des galeries dans les tiges ce qui cause le bris de la tige et souvent la chute des épis. Cependant, les pertes économiques les plus importantes se présentent chez le maïs sucré. Les larves s'y nourrissent directement sur les épis et les rendent invendables. La pyrale du maïs ne pose pas de problèmes pour la culture du maïs fourrager, puisque ce type de maïs est récolté à l'état vert et entreposé, pour être servi plus tard aux animaux.

Répartition au Canada

Les populations de la pyrale du maïs sont plus élevées en Ontario et au Québec que partout ailleurs au Canada et menacent chaque année les cultures de maïs. L'insecte se manifeste, à l'occasion, dans les Maritimes. Au Manitoba et en Saskatchewan, les dommages dus à la pyrale du maïs sont en général négligeables, mais il est parfois nécessaire d'utiliser des moyens de lutte. L'Alberta est la plus récente des provinces canadiennes à avoir subi l'invasion de cet insecte.

Races (biotypes)

Au Canada, on connaît deux races de la pyrale du maïs. Dans la plupart des régions canadiennes où l'on cultive le maïs, la race univoltine, qui produit une seule génération par année, prédomine. Pour sa part, la race bivoltine, qui produit deux générations, est plus répandue dans le sud-ouest de l'Ontario, au sud des régions situées entre Simcoe et Sarnia. Depuis 1975, cette race s'est aussi manifestée de façon sporadique au Québec, mais sa survie et son importance économique dans les conditions de cette province demeurent, à date, discutables.

Description et habitudes

La larve (fig. 1) est d'un blanc cassé uniforme ou rosâtre et est couverte de rangées de petits points bruns. À maturité, elle mesure environ 3 cm de longueur et vit sur les plants de maïs à partir du mois de juillet jusqu'au mois de juin de l'année suivante. Le papillon femelle (*à gauche*, photo couverture) est de couleur crème avec des marques brunes et ses ailes ont des raies ondulées; le mâle (*à droite*) lui ressemble, mais est en général plus foncé et plus petit.

Dommages

Le type et l'importance des dommages causés par les races univoltine ou bivoltine varient chez le maïs grain et le maïs sucré.

Maïs grain

Race univoltine

Les larves nouvellement écloses se déplacent à la base du verticille (stade cornet) de la plante où elles se nourrissent des jeunes feuilles tendres qui se développent. Les trous et les lésions, qui ne sont visibles qu'au déroulement des feuilles hors du verticille, prennent en général la forme de trous d'épingles ou de lésions plus ou moins allongées. La figure 2 montre l'aspect d'un feuillage gravement endommagé. Au cours des stades ultérieurs de leur développement, la plupart des larves s'introduisent dans la panicule mâle, la tige et le pédoncule de l'épi, mais elles se nourrissent aussi des soies, des grains et de la rafle des épis. Dès lors, l'insecte peut s'attaquer à toutes les parties du plant de maïs et ainsi en réduire le rendement. Les blessures causées par la pyrale du maïs sont aussi une porte ouverte à d'autres agents pathogènes, notamment les maladies.





FIG. 1 Larve de la pyrale du maïs à maturité (*à gauche*).

FIG. 2 Feuilles de maïs au stade mi-verticille (cornet), fortement endommagées par la pyrale du maïs (*à droite*).

Race bivoltine

Les larves de la première génération de cette race ont un comportement alimentaire semblable à celui des larves de la race univoltine, sauf qu'elles complètent normalement leur croissance avant que l'épi ne soit trop développé. Les larves de la deuxième génération apparaissent en général après la pollinisation et ne peuvent donc pas se nourrir des feuilles du verticille des plantes. Pendant les premiers stades de croissance, les jeunes larves se nourrissent surtout des tissus de la gaine et du collet des feuilles, ainsi que du pollen qui s'accumule à leur aisselle. À un stade plus avancé de leur développement, les larves pénètrent dans les tiges et les pédoncules des épis et aussi dans les grains et la rafle des épis. Lorsque les tiges et les pédoncules des épis sont endommagés, ceux-ci tombent parfois avant ou à la récolte. Des études menées à la station de recherche de Harrow (Ont.) ont démontré que la deuxième génération pond toujours plus d'œufs que la première et qu'elle cause souvent une diminution significative plus grande du rendement en grains des plantes. Les deux générations causent des dégâts physiologiques mais la seconde génération de pyrales augmente le nombre d'épis impropres à la récolte.

Maïs sucré

Les dégâts de la pyrale du maïs causés au maïs sucré sont semblables à ceux rencontrés chez le maïs grain: toutes les parties de la plante peuvent être attaquées. Cependant chez le maïs sucré, les pyrales s'attaquent davantage aux épis. Alors que les ravages causés aux épis de maïs grain sont relativement peu importants, les attaques chez le maïs sucré posent un problème de taille aux établissements de transformation et aux maïsiculteurs pour le marché de vente à l'état frais.

Cycle biologique

La pyrale du maïs hiverne au dernier stade larvaire, à l'intérieur de galeries creusées dans les tiges, le chaume ou les épis de maïs, dans les mauvaises herbes ou dans tout autre matériel végétal où elle trouve refuge. En mai ou en juin, selon les régions, l'insecte se chrysalide à l'intérieur des tiges et des chaumes de maïs. Dans le sud-ouest de l'Ontario, les papillons de première génération de la race bivoltine commence normalement à émerger au début de juin. La ponte débute quelques jours plus tard et se prolonge pendant près d'un mois, selon la température. Dans les régions de l'Ontario et du Québec où prédomine la race univoltine, l'émergence des papillons débute vers la fin de juin et la ponte atteint un maximum entre le milieu et la fin de juillet.

Les œufs sont déposés en masses comme des écailles de poisson. Le nombre d'œufs d'une masse peut varier, soit entre 15 à 25 par masse. Les masses d'œufs sont en général pondues sur l'envers des feuilles, mais quelques-unes peuvent l'être à la face supérieure, notamment sur les dernières feuilles de la plante et les enveloppes de l'épi. Au début de la

ponte, les œufs sont blancs (fig. 3), puis ils deviennent jaune pâle rosâtre après quelques jours et finalement prennent le stade «tête noire» juste avant l'éclosion. Cette apparence est due à la couleur noire de la tête des jeunes larves à l'intérieur. L'éclosion prend de 4 à 7 jours, selon la température et l'humidité ambiantes.

Dans les régions où prédomine la race univoltine, l'insecte passe l'hiver au stade de chenille. Dans les régions où prédomine la race bivoltine, la chrysalidation des larves de première génération survient en juillet ce qui donne naissance, au début d'août, à une seconde génération de papillons. De la fin de juillet au début de septembre, les adultes pondent des œufs qui fournissent les larves hivernantes de ces régions.

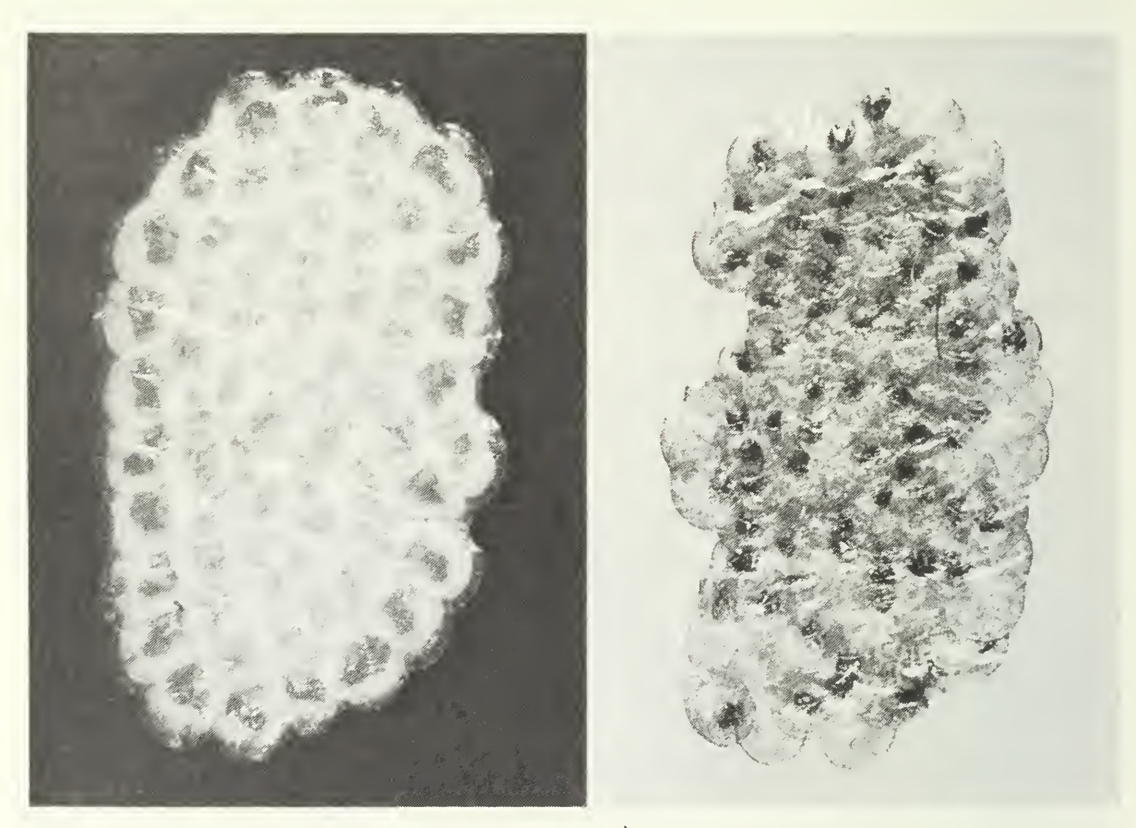


FIG. 3 Masse d'œufs de pyrale du maïs. *À gauche*, peu après la ponte; *à droite*, quelques heures avant l'éclosion, au stade «tête noire».

Méthodes de lutte

Le cycle biologique de la pyrale du maïs et les pratiques culturales utilisées dans la production du maïs varient selon les régions géographiques du pays. Les méthodes de lutte contre l'insecte varient aussi selon le type de maïs cultivé et l'importance des infestations. Des traitements insecticides sont toujours requis chez le maïs sucré. Pour le maïs grain, ces traitements ne sont rentables au point de vue économique que dans les cas d'infestations graves.

Pratiques culturales

Les papillons de la race univoltine et ceux de première génération de la race bivoltine sont attirés par les plants de maïs les plus développés, soit par un semis hâtif ou une variété précoce. Cependant, ceux de deuxième génération de la race bivoltine préfèrent pondre leurs œufs sur les feuilles des jeunes plants plus vigoureux des variétés ou des semis tardifs. Dans une région où prédomine la race bivoltine, on recommande de cultiver un hybride de maïs grain hâtif et résistant aux larves de première génération afin de réduire les dégâts causés par la seconde génération. On n'a pas encore développé d'hybride commercial qui soit résistant à cette dernière. Les producteurs de maïs sucré des régions où l'on rencontre la race bivoltine pourraient aussi constater que les semis hâtifs sont plus gravement atteints par la première génération et les semis tardifs par la seconde génération. Dans les régions où la race univoltine prédomine, le moment du semis n'affecte par la gravité de l'infestation car la période de ponte est beaucoup plus longue. Dans ces régions, le choix d'un hybride à tige robuste et au feuillage résistant aux attaques de l'insecte devient important.

On recommande de récolter dès que les taux d'humidité sont assez bas pour permettre la récolte mécanique. Les grands vents d'automne peuvent causer des pertes supplémentaires lorsque les plants ont des tiges et des pédoncules très endommagés.

Il est préférable d'enfouir à l'automne toutes les tiges de maïs et les mauvaises herbes. Il faut les enterrer aussi profondément que possible de façon à ce que les labours ultérieurs ne ramènent à la surface qu'un minimum de débris de plantes qui pourraient abriter les larves hivernantes. Le labour par lui-même ne tue pas beaucoup de pyrales, mais s'il n'y a à la surface du sol que peu de débris qui peuvent les abriter, les chenilles qui ressortènt du sol sont victimes des intempéries ou des oiseaux ou encore des prédateurs insectes ou mammifères. Une charrue bien réglée, munie d'un coutre circulaire, devient efficace pour enfouir les tiges et les débris de maïs. Le déchiquetage ou le hachage des débris végétaux à l'aide d'un hacheur motorisé rend le labour plus efficace. Des études menées à la station de recherche de Saint-Jean (Québec) ont démontré que même si les pratiques culturales conventionnelles réduisent de 75% les populations de larves hivernantes, les 25% qui survivent peuvent encore causer une infestation grave dans des conditions climatiques favorables.

On recommande aussi de combattre les mauvaises herbes à grosses tiges dans les champs de maïs et aux alentours, afin d'éliminer d'autres plantes hôtes de la pyrale du maïs.

On peut réduire aussi les pertes de rendement en grains de maïs en choisissant des hybrides qui offrent une bonne résistance à la verse et en respectant la densité de semis recommandée par les producteurs de maïs de semence.

Ennemis naturels

Au cours des années 1940–1950, on a importé d'Europe et d'Asie des millions de parasites de la pyrale du maïs qui ont été relâchés dans les régions fortement infestées de l'Ontario et du Québec. Même si quelques espèces de parasites se sont établies, elles ne se sont pas avérées efficaces contre les populations de pyrales du maïs. En général, ces parasites attaquent moins de 5% des populations de pyrales. Les insectes prédateurs détruisent un certain nombre d'œufs et de jeunes larves de pyrales du maïs. Pendant la saison de végétation, les prédateurs les plus nombreux sont les coccinelles, les chrysopes et les larves de syrphes. Les oiseaux se nourrissent des larves de pyrale du maïs surtout au printemps et à l'automne; en outre, certaines maladies fongiques s'attaquent au ravageur. Cependant, l'action de ces ennemis naturels contribue très peu au Canada à la répression économique de la pyrale du maïs.

Hybrides de maïs résistants ou tolérants

Au cours de la dernière décennie, on a mis au point et distribué dans le monde entier des lignées de maïs autofécondées qui résistent bien à la race univoltine de la pyrale et à la première génération de la race bivoltine. Les sélectionneurs s'en servent pour créer des hybrides résistants. Des hybrides sont aussi tolérants à la pyrale du maïs et donnent un bon rendement grâce à leur comportement jusqu'à la récolte aux ravages des larves. Dans les figures 4 et 5, on compare les effets de la pyrale du maïs sur des lignées sensibles et résistantes. Les hybrides tolérants résistent bien même s'ils sont infestés par les pyrales et peuvent être récoltés avec efficacité. On recommande aux producteurs de semer des hybrides résistants ou tolérants adaptés à leurs régions et de demander, à cette fin, les informations pertinentes aux détaillants de semence de maïs. Ces hybrides sont surtout efficaces contre les larves de la race univoltine car les chenilles de cette race vivent plus longtemps dans la plante que celles de première génération de la race bivoltine. Il n'y a pas d'hybrides commerciaux résistants à la seconde génération.

Insecticides

Les traitements terrestres sont en général considérés comme plus efficaces que les traitements aériens. En effet, dans le cas de traitements aériens, la bouillie insecticide est appliquée à la volée en plus petite quantité et sous une pression plus faible, alors que les traitements terrestres permettent de concentrer la pulvérisation à l'intérieur du verticille (cornet) de la plante, ce qui agit mieux. Les produits sous forme granulée présentent un avantage par rapport aux pulvérisations pour lutter contre la race univoltine puisqu'ils ont un effet résiduel prolongé, ils sont moins toxiques pour les abeilles et plus faciles à appliquer au moment opportun.

Dans le sud-ouest et le centre de l'Ontario, on doit attendre que le plant de maïs ait atteint le stade mi-verticille (fig. 6*A*) avant d'observer les dommages causés au feuillage (fig. 7). La nécessité d'un traitement dé-



FIG. 4 USSR Ky27TB, une lignée sensible fortement endommagée par la pyrale du maïs.



FIG. 5 France F574, une lignée tolérante à la pyrale du maïs.

pend du nombre de plants attaqués, qu'il s'agisse de maïs sucré ou de maïs grain. Le maïs croît rapidement pendant les jours chauds et humides de juillet et les tissus jeunes des plantes sont idéals pour la ponte. Dans le sud-ouest de l'Ontario, la ponte dure près d'un mois. Les figures 6*B*, *C* et *D* montrent les stades approximatifs au cours desquels il convient de traiter les plants contre la race bivoltine.

Pour obtenir des informations sur les niveaux de populations de pyrales et sur le moment opportun de traitements insecticides, les producteurs de l'Ontario n'ont qu'à composer le numéro des systèmes de téléphones-répondeurs automatiques du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

Au Québec et dans l'est de l'Ontario, la ponte commence à la fin du stade verticille du plant de maïs (fig. 6*B*). Examiner les plants deux fois la



FIG. 6 Stades approximatifs de croissance au cours desquels il convient d'appliquer les insecticides en Ontario et au Québec. (*A*) Première application, sud-ouest de l'Ontario. (*B*) Première application, Québec et centre de l'Ontario; deuxième application, sud-ouest de l'Ontario. (*C*) Deuxième application, Québec et centre de l'Ontario; troisième application, sud-ouest de l'Ontario. (*D*) Troisième application, Québec et centre de l'Ontario; quatrième application, sud-ouest de l'Ontario.

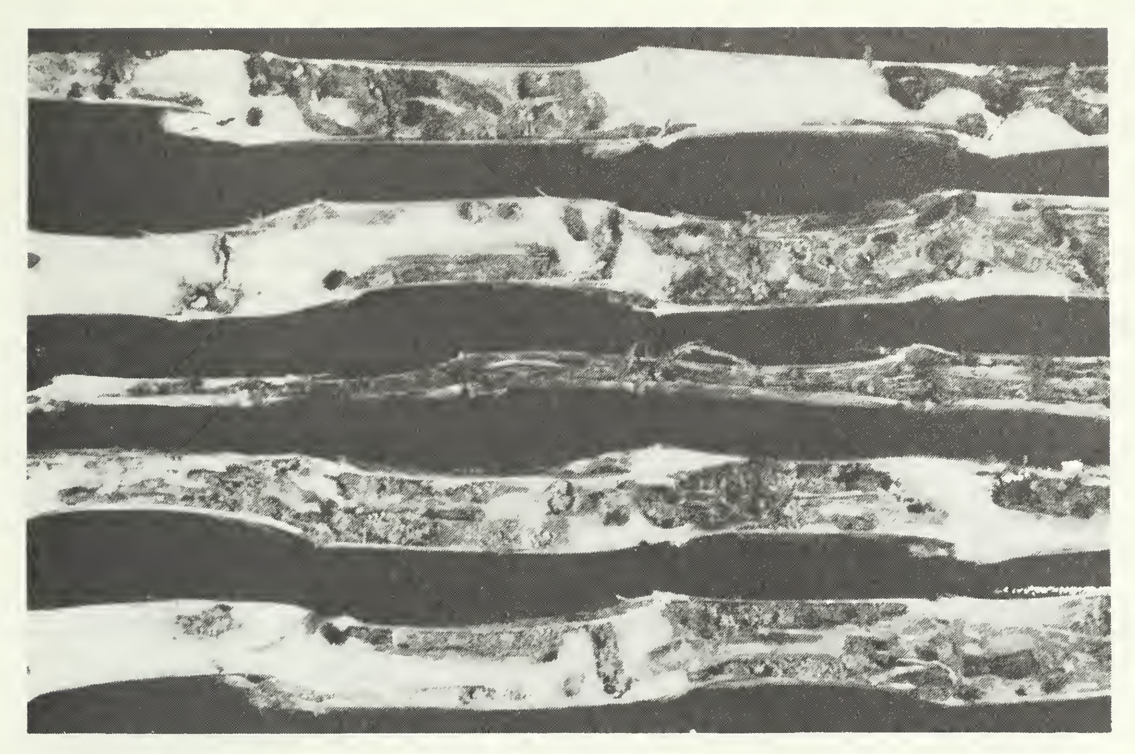


FIG. 7 Feuille endommagée par une larve de la pyrale du maïs chez une lignée autofécondée sensible.

semaine, après ce stade, afin de décider si un traitement est nécessaire. Au Québec, le ministère provincial de l'Agriculture envoie par la poste des avis indiquant à quel moment procéder à la première pulvérisation. On peut aussi composer le numéro des téléphones-répondeurs automatiques de sa région.

Dans les Maritimes et l'Ouest canadien, retarder l'application d'insecticides jusqu'à l'apparition des panicules mâles dans le verticille des plants (fig. 6*B*), à moins de constater que les larves se nourrissent déjà des feuilles à la fin de ce stade de végétation (fig. 6*C*). Répéter le traitement besoin.

Maïs sucré

Le maïs sucré a plus de valeur que le maïs fourrager ou le maïs grain, et les épis du maïs sucré subissent plus fortement les attaques de la pyrale que ceux du maïs grain. Il est donc toujours rentable au point de vue économique de procéder à des applications d'insecticides afin que les épis du maïs sucré soient exempts de pyrale. Pulvériser au début de l'éclosion des œufs, mais pas plus tard qu'au premier symptôme de dommage au feuillage. Il est important d'appliquer l'insecticide à l'intérieur du verticille des plants. Après l'apparition des panicules mâles, concentrer les pulvérisations sur la zone des épis. Appliquer au moins de trois à quatre traitements à intervalles de 5 à 7 jours pour le maïs destiné à la vente à l'état frais et de un à deux traitements pour le maïs de transformation (fig. 6*C* et *D*). Consulter les différents guides provinciaux de recommandations sur la protection des légumes publiés chaque année pour le choix des produits insecticides, les concentrations à utiliser ainsi que les délais

d'emploi à respecter entre le dernier traitement et la récolte. Tout producteur qui ne connaît par le calendrier d'application des insecticides peut consulter l'agent agricole de son comté (agronome) ou le représentant technique de l'entreprise de transformation avec lequel il fait affaire.

Maïs grain

Le prix du maïs, la résistance de l'hybride semé et la gravité de l'infestation de pyrales sont les facteurs qui déterminent le besoin d'un traitement unique d'insecticides. Même si le traitement améliore le rendement et la qualité du maïs, les bénéfices doivent être suffisants pour compenser les coûts additionnels.

Dans les régions où la race univoltine prédomine, examiner les plants à tous les 5 à 7 jours avant l'apparition des panicules mâles dans le verticille des plants et pulvériser si au moins de 40 à 50% des plants sont attaqués. Une application au bon moment peut aider à lutter avec efficacité contre une épidémie. Une fois que les larves se sont introduites dans les tiges, le traitement insecticide est inefficace. Consulter les différents guides provinciaux de recommandations sur les grandes cultures publiés chaque année.

Dans les régions où la race bivoltine prédomine, utiliser les mêmes critères que pour la lutte contre la race univoltine pour lutter contre la première génération. Choisir des hybrides résistants et peut-être, à l'occasion, appliquer un insecticide comme décrit plus haut. Même s'il a été démontré que la seconde génération cause plus de dommages que la première, la lutte contre une infestation modérée de la première génération peut, dans certains cas, se révéler bénéfique car elle réduit le nombre de papillons à l'origine de la deuxième génération.

Les insecticides sont plus difficiles à appliquer contre la deuxième génération en raison de la plus grande taille des plants. Il faut alors utiliser des appareils enjambeurs ou des avions.

FACTEURS DE CONVERSION

Unité métrique	Facteur approximatif de conversion	Donne
LINÉAIRE		
millimètre (mm)	x 0,04	pouce
centimètre (cm)	x 0,39	pouce
mètre (m)	x 3,28	pied
kilomètre (km)	x 0,62	mille
SUPERFICIE		
centimètre carré (cm^2)	x 0,15	pouce carré
mètre carré (m^2)	x 1,2	verge carrée
kilomètre carré (km^2)	x 0,39	mille carré
hectare (ha)	x 2,5	acre
VOLUME		
centimètre cube (cm^3)	x 0,06	pouce cube
mètre cube (m^3)	x 35,31	pied cube
	x 1,31	verge cube
CAPACITÉ		
litre (L)	x 0,035	pied cube
hectolitre (hL)	x 22	gallons
	x 2,5	boisseaux
POIDS		
gramme (g)	x 0,04	once
kilogramme (kg)	x 2,2	livre
tonne (t)	x 1,1	tonne courte
AGRICOLE		
litres à l'hectare	x 0,089	gallons à l'acre
	x 0,357	pintes à l'acre
	x 0,71	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare	x 0,014	onces liquides à l'acre
tonnes à l'hectare	x 0,45	tonnes à l'acre
kilogrammes à l'hectare	x 0,89	livres à l'acre
grammes à l'hectare	x 0,014	onces à l'acre
plants à l'hectare	x 0,405	plants à l'acre